

Beschreibung

Elektronisches Leistungsmodul mit Gummidichtung und entsprechendes Herstellungsverfahren

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Leistungsmodul, insbesondere für ein elektronisches Motor-Steuergerät zum Sanftanlauf von Motoren, mit einer ersten und einer zweiten Kühleinrichtung sowie einer Halbleitereinrichtung,
10 die zwischen der ersten und der zweiten Kühleinrichtung angeordnet ist. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Herstellen eines elektronischen Leistungsmoduls.

- 15 Ein gattungsgemäßes elektronisches Leistungsmodul ist als Bestandteil einer leistungselektronischen Einheit für den Sanftanlauf von Motoren bekannt. Die leistungselektronische Einheit umfasst hier eines oder mehrere elektronische Leistungsmodule, die für Kurzzeitbelastung ausgelegt sein müssen.
20 Das elektronische Leistungsmodul dient zur Stromführung und -beeinflussung in einer Phase, d. h. je nachdem, ob ein einphasiges oder dreiphasiges Netz vorliegt, wird eine entsprechende Anzahl von elektronischen Leistungsmodulen benötigt.

- 25 Eine derartige leistungselektronische Einheit führt nur in der Anlaufphase des Motors Strom, der in der Betriebsphase von einem parallel geschalteten Schaltgerät übernommen wird.

- Beim Sanftanlauf von Motoren beträgt der Strom nur einen
30 Bruchteil des Direkteinschaltstroms des Motors. Typischerweise beträgt der Strom während des Anlaufs 25 % bis 75 % des Direkteinschaltstroms. Mit dem Sanftanlauf bei reduziertem Strom ergibt sich allerdings eine verlängerte Anlaufzeit des Motors im Vergleich zu der beim Direkteinschalten.

35

In der Anlaufphase entstehen in den Halbleitern der elektronischen Leistungsmodule sehr hohe Verlustleistungen. Durch

geeignete Kombination aus Leistungsmodul beziehungsweise Leistungshalbleiter und Kühlkörper muss gewährleistet sein, dass die für die Halbleiter maximal zulässige Sperrschichttemperatur nicht überschritten wird, um deren Zerstörung zu vermeiden. Aufgrund beschränkter Platzverhältnisse im Schalt-
5 schrank ergibt sich zudem die Forderung, den Raumbedarf der elektronischen Leistungsmodule zu minimieren.

Bekannt ist eine nicht druckschriftlich belegbare Ausführungsform eines Thyristorleistungsmoduls, bei dem zwei einzelne Thyristoren antiparallel geschaltet und zwischen zwei symmetrische Kühlkörperhälften gepresst sind. Eine der beiden Kühlkörperhälften ist mittig geteilt und die beiden Teile sind mit einer flexiblen, elektrisch leitfähigen Verbindung
15 verbunden. Dies ermöglicht eine flächige Pressung der Thyristorscheibenzellen auch bei unterschiedlicher Scheibenzellenhöhe. Die beiden Kühlkörperhälften dieses bekannten Leistungsteils, das sowohl für Kurzzeitbelastung als auch für Dauerbetrieb ausgelegt ist, sind Teil des Stromkreises und
20 damit potentialbehaftet.

Die beim Sanftanlauf auftretende Kurzzeitbelastung verursacht in der Siliziumzelle eine sehr hohe Verlustleistung, die unmittelbar nach Belastungsbeginn zu einer Erwärmung der Scheibenzelle führt. Nach etwa 2 bis 5 Sekunden stellt sich eine
25 konstante Temperaturdifferenz zwischen der Siliziumzelle und dem Kühlkörper ein, d. h. die Scheibenzelle befindet sich thermisch im eingeschwungenen Zustand, in dem nun nahezu die gesamte Verlustleistung zur Erwärmung des Kühlkörpers verwendet wird. Die Kühlung des Leistungsteils erfolgt hier mit einem Lüfter.

Darüber hinaus sind Siemens-Leistungsmodule der Baureihen 3RW30, 3RW22 und 3RW34 für Schaltleistungen unter 250 kW bekannt, die mit Thyristormodulen aufgebaut sind. Die Kühlung
35 erfolgt wie auch bei den oben beschriebenen Leistungsmodulen mit Thyristorscheibenzellen auf einer Seite des Thyristors

durch einen Aluminiumkühlkörper. Zwischen dem Thyristormodul und dem Kühler wird eine Wärmeleitpaste oder -folie eingebracht.

5 Des Weiteren sind aus der deutschen Patentanmeldung
100 22 341.9 des vorliegenden Anmelders ein weiterentwickel-
ter Aufbau eines elektronischen Leistungsmoduls bekannt. Die-
ser zeichnet sich dadurch aus, dass zwei gehäuselose Halblei-
terbauelemente, bestehend aus dem eigentlichen Halbleiterele-
10 ment und Molybdänscheiben, zwischen zwei Kupferschienen ein-
gespannt werden. Diese Anordnung wird in ein Gehäuse einge-
baut und vergossen. Der Verguss dient zur Einhaltung der er-
forderlichen Spannungsabstände und zum Schutz vor schädlichen
Umwelteinflüssen. Der Kühlkörper wird an einer Seite ange-
15 baut.

Der gesamte Aufbau der oben genannten elektronischen Leis-
tungsmodule ist verhältnismäßig groß, was sich negativ auf
die Abmessungen der Schaltgeräte bemerkbar macht.

20

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin,
die Abmessungen der elektronischen Leistungsmodule zu verrin-
gern und dabei die geforderte Kühlleistung aufrechtzuerhal-
ten.

25

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein elektro-
nisches Leistungsmodul, insbesondere für ein elektronisches
Motor-Steuergerät zum Sanftanlauf von Motoren, mit einer ers-
ten und einer zweiten Kühleinrichtung und einer Halblei-
30 tereinrichtung, die zwischen der ersten und der zweiten Kühl-
einrichtung angeordnet ist, wobei um die Halbleitereinrich-
tung ein elastischer Ringkörper angeordnet ist und wobei der
Raum innerhalb des Ringkörpers, der teilweise von der ersten
und zweiten Kühleinrichtung begrenzt wird und in dem sich die
35 Halbleitereinrichtung befindet, vergossen ist.

Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen ein Verfahren zum Herstellen eines elektronischen Leistungsmoduls, insbesondere für ein elektronisches Motor-Steuergerät zum Sanftanlauf von Motoren, durch Anordnen einer Halbleitereinrichtung zwischen einer ersten und einer zweiten Kühleinrichtung, Anordnen eines elastischen Ringkörpers um die Halbleitereinrichtung, wobei sich ein Raum innerhalb des Ringkörpers, der teilweise von der ersten und zweiten Kühleinrichtung begrenzt wird und in dem sich die Halbleitereinrichtung befindet, ergibt, und Ausgießen des Raums mit einer Vergussmasse.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, dass die leitenden Teile nicht wie bisher in ein dichtendes Gehäuse eingebaut und hierin mit Weichverguss vergossen werden. Dieser Aufbau erlaubt nämlich nur eine einseitige Kühlung. Vielmehr werden erfindungsgemäß die Funktionen des Gehäuses durch eine beispielsweise zwischen den verwendeten Kupferschienen eingespannte Gummidichtung realisiert.

Der erfindungsgemäße Aufbau ermöglicht besonders geringe Einbaumaße bei gleichzeitig hohen Schaltheufigkeiten. Dies wird zum einen durch die sehr geringen Wärmeübergangswiderstände vom Halbleiter beispielsweise über Wärmespeicher auf die beidseitig angebrachten Kühler erreicht. Vor allem wird die Reduzierung der Einbaumaße aber dadurch erreicht, dass durch die beidseitige Anbringung von Kühlern eine symmetrische Wärmeabfuhr von den Halbleitern erreicht wird. Durch das beidseitige Anbringen von Kühlern kann die Baubreite der Module im Idealfall nahezu halbiert werden. Als Folge der verringerten Baubreite des Leistungsmoduls kann die Baubreite der Schaltgeräte gering gehalten werden. Dies wirkt sich sehr vorteilhaft für eine optimale Ausnutzung eines Schaltschrankvolumens aus. Eine geringere Baubreite ist dabei höher zu bewerten als eine geringere Bautiefe oder -höhe.

35

Durch den erfindungsgemäßen Aufbau kann auf den Einsatz von aufwändigen Spannsystemen, wie sie in der oben genannten Pa-

tentanmeldung beschrieben sind, verzichtet werden, da der Kühlkörper die Stützfunktion der in der dortigen Patentanmeldung verwendeten Stahltraverse beziehungsweise Druckvorrichtung übernimmt. Als federndes Element können im Kühlkörper
5 versenkte Tellerfederpakete dienen, wodurch auch die Bautiefe gering gehalten wird.

Vorzugsweise umfassen sowohl die erste als auch die zweite Kühleinrichtung jeweils mindestens einen Kühlkörper. Darüber
10 hinaus können die Kühleinrichtungen aber auch jeweils Metallschienen zum unmittelbaren Wärmeabtransport von der Halbleitereinrichtung und zum elektrischen Kontaktieren der Halbleitereinrichtungen aufweisen.

15 Zur Vereinfachung der Montage und zur Reduzierung der Herstellungskosten können die Metallschiene und der Kühlkörper einer Kühleinrichtung einteilig geformt sein. Als Material hierfür eignet sich sowohl Kupfer als auch Aluminium.

20 Die Halbleitereinrichtung kann zwei elektrisch antiparallel geschaltete Halbleiterelemente, insbesondere Thyristoren, aufweisen. Dabei sind die Halbleiterelemente vorzugsweise als gehäuselose Halbleiterzellen ausgeführt, so dass ein unmittelbarer Wärmeabtransport und eine kleinere Bauform ermög-
25 licht werden.

Der elastische Ringkörper zur Abdichtung, mit dem Fertigungstoleranzen der Kühleinrichtungen und der Halbleiterelemente ausgeglichen werden können, besteht vorzugsweise aus
30 einem Gummimaterial.

Neben der Funktion des mechanischen Schutzes der Halbleiter und des Weichvergusses besitzt der elastische Ringkörper die genannte Funktion der Schaffung eines flüssigkeitsdichten
35 Raums für die Vergussmasse durch Abdichten des Spalts zwischen den Kupferschienen beziehungsweise Kühleinrichtungen. Darüber hinaus besitzt der elastische Ringkörper die Funktion

der Einhaltung der notwendigen minimalen Luft- und Kriechstrecken zwischen Netz- und Lastseite. Dies bedeutet, dass die Kühleinrichtungen beziehungsweise Kupferschienen auf unterschiedlichen Spannungspotentialen liegen und durch Gewährleistung eines vordefinierten Abstands Überschläge verhindert werden müssen. Daher sollte der Ringkörper in axialer Richtung eine im Wesentlichen konstante Abmessung aufweisen, so dass zwischen der ersten und der zweiten Kühleinrichtung eine vorgegebene Luft- oder Kriechstrecke gewährleistet ist.

10

Der Ringkörper weist darüber hinaus vorzugsweise eine Öffnung oder Aussparung auf, durch die Leitungen für eine Thyristorzündung durchgeführt sind und/oder durch die eine Vergussmasse eingebracht werden kann.

15

Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 eine Explosionszeichnung der Teile eines erfindungsgemäßen Leistungsmoduls;

20

FIG 2 eine dreidimensionale Ansicht eines komplett montierten Leistungsmoduls;

FIG 3 eine Seitenansicht des Leistungsmoduls von FIG 2;

25

FIG 4 eine Querschnittsansicht des Leistungsmoduls von FIG 2; und

FIG 5 eine Schaltungsanordnung mit erfindungsgemäßen Leistungsmodulen.

30

Die nachfolgend näher beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

35

Die Einzelkomponenten eines erfindungsgemäßen elektronischen Leistungsmoduls sind in FIG 1 in einer Explosionsansicht skizziert. Zentrales Bauelement ist ein Halbleitermodul 1. Dieses besteht aus zwei Halbleiterzellen 2 und verfügt über einen Gateanschluss 3. Oberhalb des Halbleitermoduls 1 sind Leitungen 4 und 5 für die Hilfskathoden zum Zünden der Thyristoren angedeutet. In der Zeichnung unterhalb des Halbleitermoduls 1 befindet sich eine Gummidichtung 6, die das Halbleitermodul 1 im eingebauten Zustand an dessen Umfang umschließt.

FIG 1 zeigt weiterhin Kupferschienen 7 und 8, die in unmittelbaren Kontakt zu dem Halbleitermodul 1 gebracht werden, um dieses zu kontaktieren und die Verlustwärme bei Schaltzyklen zu puffern. An die Außenfläche jeder der Kupferschienen 7 und 8 werden jeweils zwei Kühlkörper 9, 10 und 11, 12 angeordnet. Zur Befestigung dieser Anordnung dienen Isolierhülsen 13, in die Schrauben 14 eingeführt werden. Als federndes Element dienen im jeweiligen Kühlkörper 9, 10 versenkte Tellerfederpakete 15. Auch diese Gestaltung dient zur Reduzierung des Volumens des Leistungsmoduls und insbesondere der Bautiefe.

Das komplett montierte Leistungsmodul ist in FIG 2 in perspektivischer Ansicht wiedergegeben. Dort sind die meisten der im Zusammenhang mit FIG 1 beschriebenen Elemente ebenfalls zu erkennen. Das Halbleitermodul 1 ist jedoch in FIG 2 nicht zu erkennen, da es sich im Zwischenraum zwischen den Kühlkörpern 9, 10, 11 und 12 sowie der Gummidichtung 6 befindet.

Eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Leistungsmoduls ist in FIG 3 dargestellt. Hinsichtlich der einzelnen Komponenten wird wiederum auf FIG 2 beziehungsweise FIG 1 verwiesen.

Ein Querschnitt durch die Seitenansicht von FIG 3 ist in FIG 4 wiedergegeben. Es ist gut zu erkennen, wie das Halbleitermodul 1 mit seinen Halbleiterzellen 2 in die Metall- bezie-

hungsweise Kupferschienen 7, 8 eingebettet ist. Die Kupferschienen 7, 8 geben ihre Wärme an die jeweiligen Kühlkörper 9, 10, 11 und 12 ab. Die Kühlkörper bestehen üblicherweise aus Kupfer oder Aluminium. Falls die Metallschienen 7, 8 mit den Kühlkörpern 9, 10, 11 und 12 einteilig ausgestaltet sind, können weitere Wärmeübergangsstellen vermieden werden. Hierdurch können die Abmessungen wiederum reduziert und die Herstellungskosten gesenkt werden.

- 10 Die Halbleiterzellen 2, die in FIG 4 einteilig dargestellt sind, bestehen aus einer Siliziumscheibe, die in der Regel zwischen zwei Metallscheiben, welche beispielsweise aus Molybdän bestehen, eingebettet und mit einer Kontaktierung zur Anlegung eines Aktivierungsstromimpulses versehen ist (Gate-
15 leitung).

Der Raum zwischen den Metall- beziehungsweise Kupferschienen 7, 8 und der rechteckförmigen Gummiringdichtung 6, in dem sich das Halbleitermodul 1, beziehungsweise die Halbleiterzellen 2 befinden, ist mit einer Vergussmasse 16 vergossen. Dadurch werden die Anforderungen an Stabilität und Isolation erfüllt. Aus FIG 2 ist hierzu eine Öffnung 17 ersichtlich, durch die die Vergussmasse 16 in den freien Raum zwischen den Metallschienen 7, 8 und der Gummidichtung 6 eingebracht werden kann. Durch diese Öffnung 17 in der Gummidichtung 6 ragen die Anschlussleitungen 3 und 5.

Die Profilgebung der Gummidichtung 6 trägt dazu bei, dass die Kriechstrecke zwischen den beiden Metallschienen 7, 8, die auf unterschiedlichem Potential liegen, vergrößert wird. In die Metallschienen 7, 8 sind entsprechende Anschlüsse 18 zum elektrischen Kontaktieren eingeformt.

Mit Hilfe der Schrauben 14, der Isolierhülsen 13 und der Tellerfederpakete 15 werden die Kühlkörper 9, 10, 11 und 12 miteinander verschraubt.

FIG 5 zeigt schließlich ein elektrisches Schaltungsdiagramm zweier Leistungsmodule 20 und 21, die zu einem Vierpol verschaltet sind. Jedes dieser Leistungsmodule 20 beziehungsweise 21 entspricht dem in den vorhergehenden Figuren dargestellten Leistungsmodul. Das Schaltbild jedes Leistungsmoduls 20, 21 ist durch zwei elektrisch antiparallel geschaltete Thyristoren TH1, TH2 beziehungsweise TH3, TH4 gekennzeichnet. Jeder dieser Thyristoren TH1 bis TH 4 wird durch eine Halbleiterzelle 2 (vergleiche FIG 1 und FIG 4) realisiert.

Am Eingang des Vierpols liegt Spannung V_{in} mit einer Frequenz f_{in} an. Der Ausgangsstrom ist durch I_{out} gekennzeichnet.

Der erfindungsgemäße Aufbau des Leistungsmoduls ermöglicht eine verbesserte Kaltstartfähigkeit beziehungsweise erhöhte Starthäufigkeit bei gleicher Baugröße des Leistungsmoduls oder bei gleicher Kaltstartfähigkeit und Starthäufigkeit eine verringerte Baugröße des Leistungsmoduls. Dabei versteht man unter Kaltstartfähigkeit das maximale Lastkollektiv aus Strom und Zeit, welches mit einem sich bei definierter Umgebungstemperatur befindlichen Motorstarter realisiert werden kann, ohne dass eine Beschädigung des Halbleiterschaltelements durch Überschreiten der maximal zulässigen Sperrschichttemperatur auftritt. Unter der Starthäufigkeit versteht man das maximale Lastkollektiv aus Strom und Zeit des Motorhochlaufs, sowie der Zeit der Ein-Dauer und der Anzahl von Schaltvorgängen je Stunde (Zyklen je Zeiteinheit), welches mit einem sich bei definierter Umgebungstemperatur befindlichen Motorstarter realisiert werden kann, ohne dass eine Beschädigung des Halbleiterschaltelements durch Überschreiten der maximal zulässigen Sperrschichttemperatur auftritt.

Patentansprüche

1. Elektronisches Leistungsmodul, insbesondere für ein elektronisches Motor-Steuergerät zum Sanftanlauf von Motoren, mit
5
- einer ersten und einer zweiten Kühleinrichtung (7 bis 12) und
- einer Halbleitereinrichtung (1), die zwischen der ersten und der zweiten Kühleinrichtung (7 bis 12) angeordnet ist,
10
dadurch gekennzeichnet, dass
- um die Halbleitereinrichtung (1) ein elastischer Ringkörper (6) angeordnet ist, wobei der Raum innerhalb des Ringkörpers (6), der teilweise von der ersten und zweiten Kühleinrichtung (7 bis 12) begrenzt wird und in dem
15
sich die Halbleitereinrichtung (1) befindet, vergossen ist.
2. Elektronisches Leistungsmodul nach Anspruch 1, wobei die
20
erste und zweite Kühleinrichtung (7 bis 12) jeweils mindestens einen Kühlkörper (9 bis 12) aufweisen.
3. Elektronisches Leistungsmodul nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste und/oder zweite Kühleinrichtung (7 bis 12)
25
je eine Metallschiene (7, 8) zum unmittelbaren Wärmeabtransport von der Halbleitereinrichtung (1) und zum elektrischen Kontaktieren der Halbleitereinrichtung (1) aufweisen/aufweist.
- 30 4. Elektronisches Leistungsmodul nach Anspruch 3, wobei die jeweilige Metallschiene (7, 8) und der mindestens eine Kühlkörper (9 bis 12) einteilig sind.
- 35 5. Elektronisches Leistungsmodul nach Anspruch 3 oder 4, wobei die jeweilige Metallschiene (7, 8) und der mindestens eine Kühlkörper (9 bis 12) aus Kupfer und/oder Aluminium bestehen.

6. Elektronisches Leistungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Halbleitereinrichtung (1) zwei elektrisch antiparallel geschaltete Halbleiterelemente (TH1 bis TH4) aufweist.
7. Elektronisches Leistungsmodul nach Anspruch 6, wobei die Halbleiterelemente (TH1 bis TH4) als gehäuselose Halbleiterzellen (2) ausgeführt sind.
8. Elektronisches Leistungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ringkörper (6) aus Gummi besteht.
9. Elektronisches Leistungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ringkörper (6) in axialer Richtung eine im Wesentlichen konstante Abmessung aufweist, so dass zwischen der ersten und zweiten Kühleinrichtung (7 bis 12) eine vorgegebene Luft- und Kriechstrecke gewährleistet ist.
10. Elektronisches Leistungsmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ringkörper (6) eine Öffnung oder Aussparung (17) aufweist, durch die Leitungen (3, 5) für eine Thyristor-Zündung durchgeführt sind und/oder durch die eine Vergussmasse (16) eingebracht ist.
11. Verfahren zum Herstellen eines elektronischen Leistungsmoduls, insbesondere für ein elektronisches Motor-Steuergerät zum Sanftanlauf von Motoren, durch
- Anordnen einer Halbleitereinrichtung (1) zwischen einer ersten und einer zweiten Kühleinrichtung (7 bis 12),
g e k e n n z e i c h n e t , d u r c h
 - Anordnen eines elastischen Ringkörpers (6) um die Halbleitereinrichtung (1), wobei sich ein Raum innerhalb des Ringkörpers (6), der teilweise von der ersten und zweiten Kühleinrichtung (7 bis 12) begrenzt wird

12

und in dem sich die Halbleitereinrichtung (1) befindet, ergibt, und

- Ausgießen des Raums mit einer Vergussmasse (16).

- 5 12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der Ringkörper (6) die beiden Kühleinrichtungen (7 bis 12) vor dem Ausgießen derart beabstandet, dass zwischen der ersten und der zweiten Kühleinrichtung (7 bis 12) eine vorgegebene Luft- oder Kriechstrecke gewährleistet ist.

FIG 1

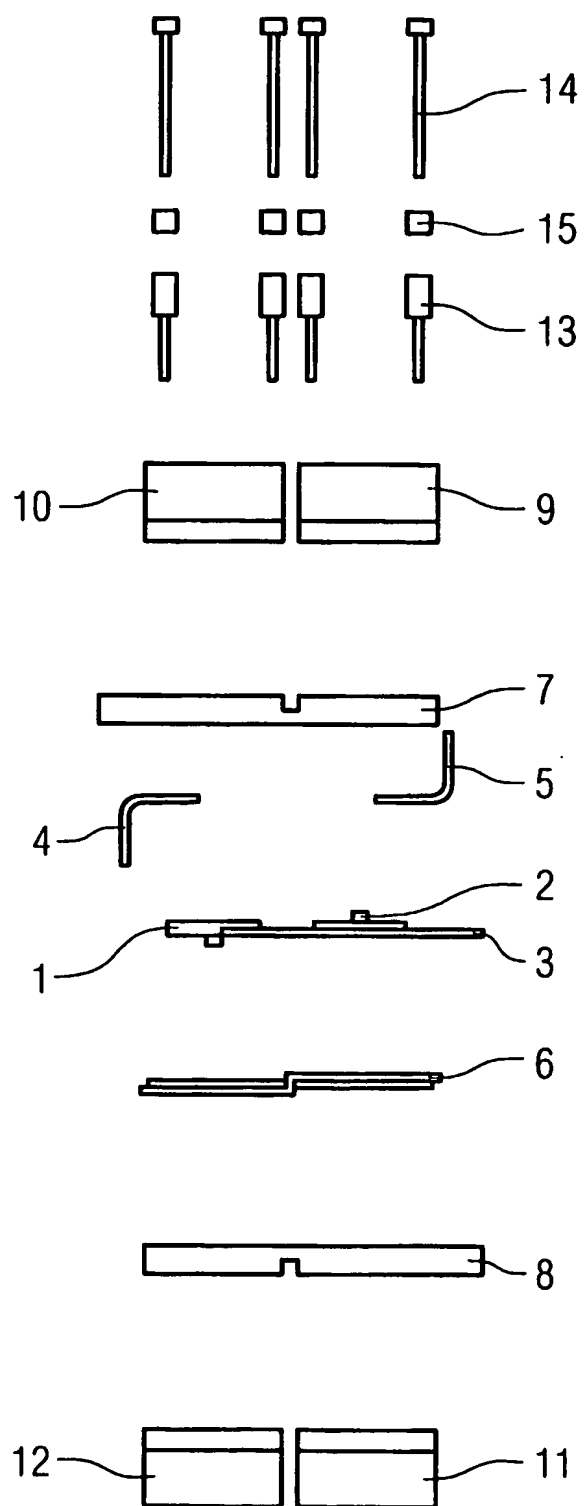


FIG 2

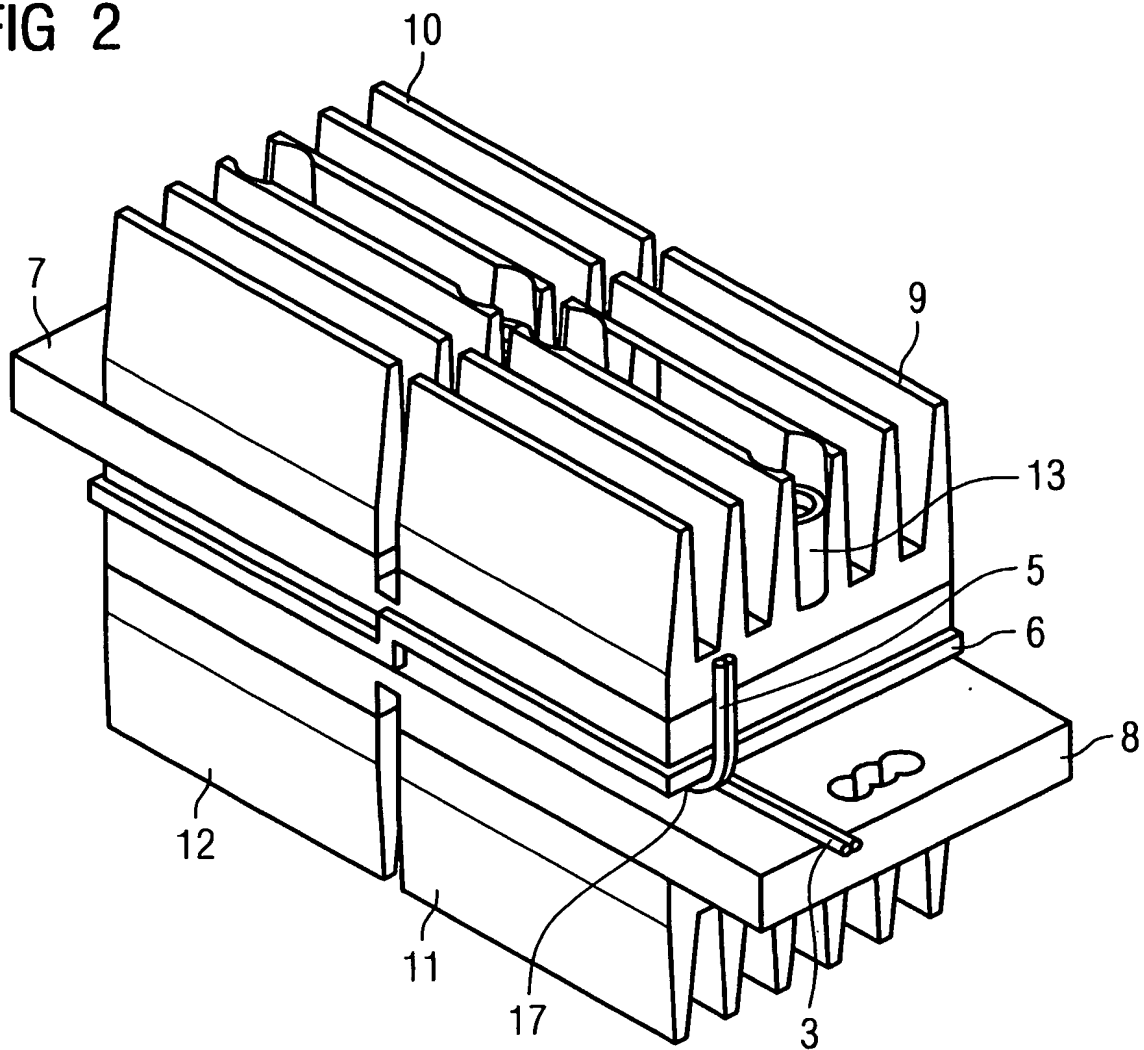


FIG 3

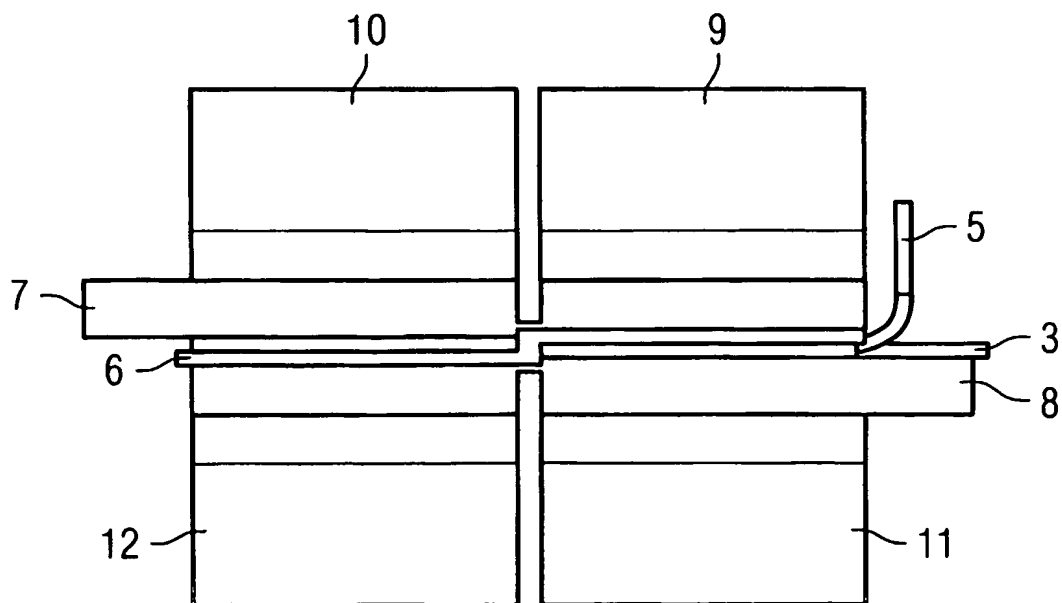


FIG 4

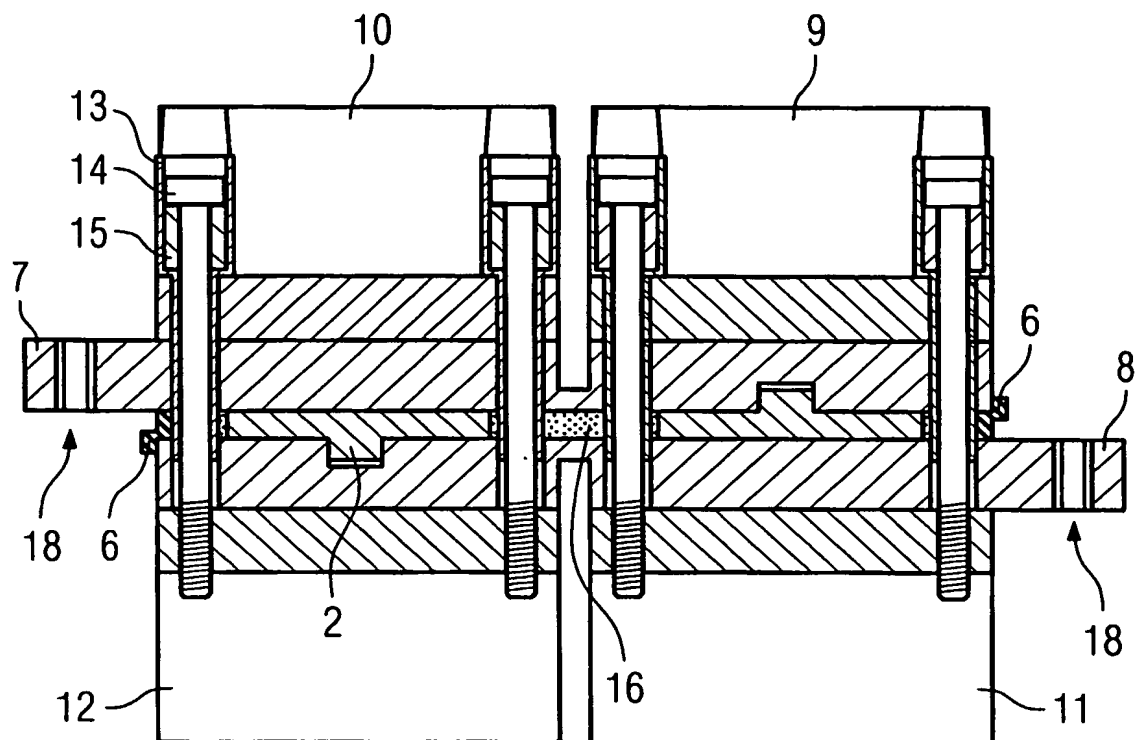
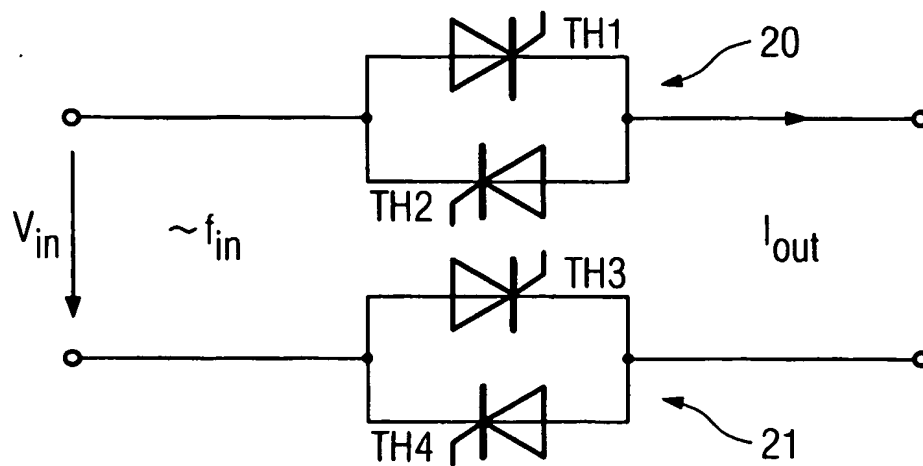


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H01L23/40 H01L25/07

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 688 159 A (ROBBINS CLYDE F) 29 August 1972 (1972-08-29) the whole document	1, 11
A	DE 100 22 341 A (SIEMENS AG ; EUPEC GMBH & CO KG (DE)) 20 December 2001 (2001-12-20) cited in the application the whole document	1, 11
A	US 4 866 503 A (FUKUTAKE TADAMICHI ET AL) 12 September 1989 (1989-09-12) the whole document	1, 11
A	CH 445 628 A (SECHERON ATEL) 31 October 1967 (1967-10-31) the whole document	1, 11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 October 2004

Date of mailing of the international search report

19/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Toussaint, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005508

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3688159	A	29-08-1972	DE 2153345 A1	10-05-1972
			FR 2112349 A5	16-06-1972
DE 10022341	A	20-12-2001	DE 10022341 A1	20-12-2001
			BR 0110569 A	01-04-2003
			CA 2408262 A1	15-11-2001
			WO 0187032 A1	15-11-2001
			EP 1281303 A1	05-02-2003
			US 2004120096 A1	24-06-2004
US 4866503	A	12-09-1989	JP 63159894 U	19-10-1988
CH 445628	A	31-10-1967	CH 448213 A	15-12-1967
			DE 1614444 B1	01-08-1974
			DE 1614445 A1	10-09-1970
			FR 1515457 A	12-06-1968
			FR 1515458 A	12-06-1968
			GB 1155236 A	18-06-1969
			GB 1168851 A	29-10-1969

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L23/40 H01L25/07

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 688 159 A (ROBBINS CLYDE F) 29. August 1972 (1972-08-29) das ganze Dokument	1, 11
A	DE 100 22 341 A (SIEMENS AG ; EUPEC GMBH & CO KG (DE)) 20. Dezember 2001 (2001-12-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1, 11
A	US 4 866 503 A (FUKUTAKE TADAMICHI ET AL) 12. September 1989 (1989-09-12) das ganze Dokument	1, 11
A	CH 445 628 A (SECHERON ATEL) 31. Oktober 1967 (1967-10-31) das ganze Dokument	1, 11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Oktober 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/10/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Toussaint, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005508

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3688159	A	29-08-1972	DE	2153345 A1		10-05-1972
			FR	2112349 A5		16-06-1972
DE 10022341	A	20-12-2001	DE	10022341 A1		20-12-2001
			BR	0110569 A		01-04-2003
			CA	2408262 A1		15-11-2001
			WO	0187032 A1		15-11-2001
			EP	1281303 A1		05-02-2003
			US	2004120096 A1		24-06-2004
US 4866503	A	12-09-1989	JP	63159894 U		19-10-1988
CH 445628	A	31-10-1967	CH	448213 A		15-12-1967
			DE	1614444 B1		01-08-1974
			DE	1614445 A1		10-09-1970
			FR	1515457 A		12-06-1968
			FR	1515458 A		12-06-1968
			GB	1155236 A		18-06-1969
			GB	1168851 A		29-10-1969